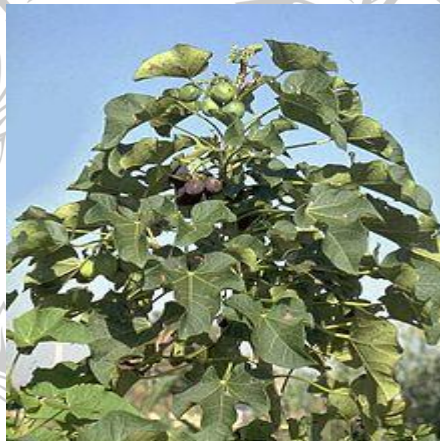


BAB II

DASAR TEORI

2.1. Minyak jarak

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) adalah salah satu jenis tanaman penghasil minyak non-pangan. Di Indonesia, jarak pagar dapat ditemukan di berbagai daerah, meskipun belum dibudidayakan dalam bentuk perkebunan besar. Tanaman ini juga mudah untuk dibudidayakan karena dapat tumbuh di semua jenis tanah (Mulyani dkk., 2006).



Gambar 2.1 Jarak Pagar
(id.wikipedia.org)

Keunggulan yang ada pada jarak jenis pagar, sebagai sumber potensial bahan bakar nabati menurut (Hasnam dan Mahmud, 2006 di dalam Bustaman, 2007) adalah: (1) Sudah banyak dibudidayakan oleh petani kecil, dan dapat ditanam sebagai pembatas kebun, ditanam secara kebun atau campuran cocok di daerah yang mempunyai cuaca panas kering, dapat ditanam sebagai tanaman yang berorientasi konservasi lahan, dapat tumbuh dengan mudah dilahan marginal,

dan juga dapat ditanam di pekarangan rumah, atau di sekitar rumah sehingga basis sumber bahan bakarnya sangat banyak,

(2) Pemanfaatan dan penggunaan biji atau minyak jarak pagar, tidak berkompetisi dengan komoditas lain seperti CPO, dengan minyak makan atau industri yang bergerak dibidang oleokimia, sehingga dari segi harganya diharapkan relatif bersaing. Situasi dapat mendorong harga minyak jarak dapat bertahan atau setabil pada harga yang tinggi dipasaran luas.

(3) Proses pengolahan minyak jarak (Crude Jathropha Curcas Oil), digunakan untuk kebutuhan skala rumah tangga sebagai pengganti minyak tanah, dan untuk pembakaran tungku, atau boiler sangat sederhana sehingga dapat dimanfaatkan dan digunakan sampai pelosok daerah.

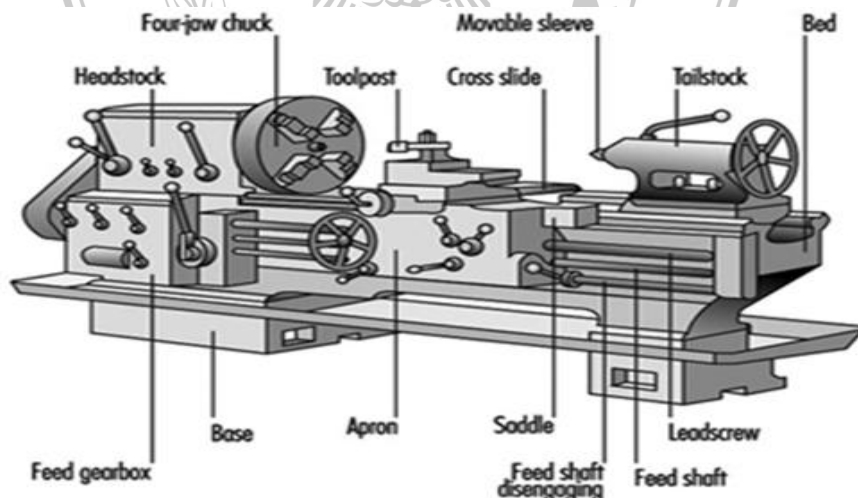
Pemanfaatan jarak pagar secara ekonomi belum terlalu dikembangkan, oleh karena itu minyak jarak pagar memiliki harga lebih murah dibandingkan dengan minyak kelapa sawit (data tahun 2014 menunjukkan harga minyak jarak pagar adalah Rp 3.000,00 / liter). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Martinez et al., 2006) diketahui bahwa minyak biji jarak pagar terdiri dari sejumlah asam lemak dengan kadar yang berbeda yakni asam oleat (41,5-48,8%), linoleat (34,6-44,4%), palmitat (10,5-13,0%), dan stearat (2,3-2,8%).

Jarak pagar muncul sebagai sumber energi alternative, yang sangat baik untuk pengganti bahan bakar solar. Berdasarkan hasil penelitian, tanaman jarak pagar (*Jatropha Curcas* Linn) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi menghasilkan minyak dengan berpotensi besar. Jarak pagar dapat dijadikan sebagai

sumber penyedia bahan baku energi terbarukan dengan harga produksi yang lebih rendah. Selain itu, jarak pagar juga digunakan untuk pembuatan sabun, insektisida, farmasi, dan limbah ekstraksi digunakan untuk pupuk organik.

2.2. Proses permesinan

Mesin bubut standar merupakan jenis mesin yang banyak digunakan dalam proses pembuatan benda kerja, dan salah satu jenis mesin yang paling banyak digunakan pada bengkel-bengkel pemesinan, lembaga pendidikan kejuruan, dan lembaga diklat atau pelatihan pusat. Fungsi mesin bubut standar sesuai dengan prinsipnya sama dengan mesin bubut lainnya, yaitu untuk: dapat membubut muka, dengan pola rata lurus/bertingkat, tirus, alur, ulir, bentuk, melakukan pengeboran, memperbesar lubang yang ada, mengkartel besi, memotong horizontal dll.



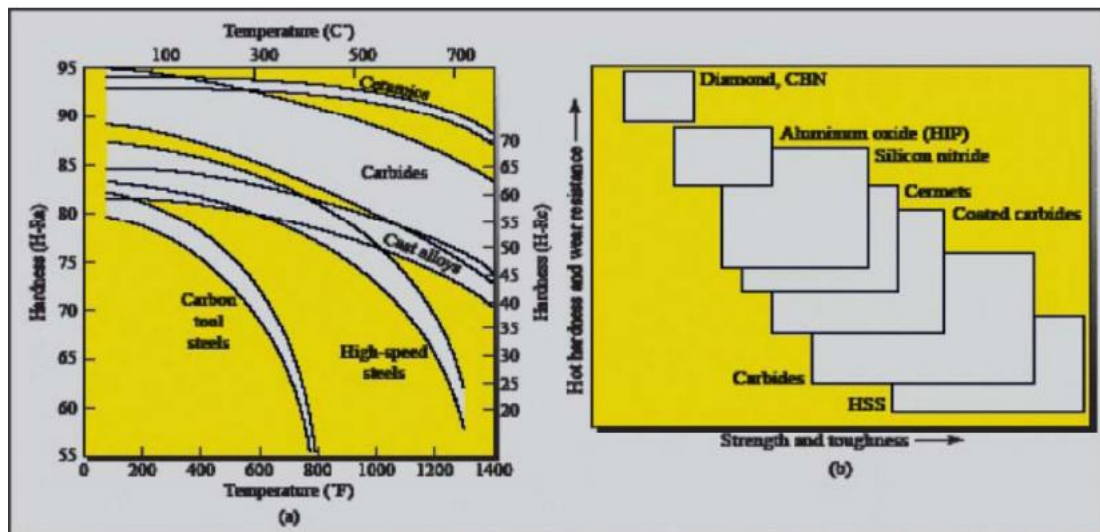
Gambar 2.2 Mesin bubut
(<http://arudamkanateknik.blogspot.com>)

Dalam proses permsinan mesin bubut terdapat beberapa hal yang harusdiperhatikan untuk mendapatkan hasil kerja sesuai dengan ketentuan diawal antara lain:

2.2.1 Material Pahat

Pahat yang harus memiliki sifat-sifat yang dapat menunjang pekerjaan ,sehingga dapat menghasilkan produk-prduk yang berkualitas baik(ukuran tepat), dan ekonomis (Tidak membutuhkan waktu lama).Kekerasan dan kekuatan dalam hal pahat harus tetap dapat bertahan meskipun pada temperatur tinggi.Sifat yang melekat ini dinamakan hot hardness, Ketangguhan (toughness) dari bahan pahat diperlukan, sehingga pada saat penyayatan pahat tidak akan pecah, atau retak terutama pada waktu melakukan pemotongan beban secara kejut.

Ketahanan aus dari pahat sangat diperlukan yaitu ketahanan aus pahat, melakukan pada saat pemotongan tanpa terjadi keausan yang cepat. Penentuan material pahat sebelumnya harus didasarkan pada jenis material benda kerja, dan pada saat kondisi pemotongan (adanya beban kejut,penghalusan).Material pahat yang banyak dan ada disekitar kita ialah baja karbon, sampai material dengan keramik, dan intan. Sifat hot hardeness dari penggunaan beberapa material dari pahat ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.3 (a) Kekerasan dari beberapa macam material pahat sebagai fungsi dari temperatur, (b) Jangkauan sifat materi pahat (www.ictpamukasan.net)

Pahat HSS adalah baja berjenis paduan yang mengalami proses perlakuan panas (heat treatment), sehingga kekerasan pada material menjadi cukup tinggi, dan tahan terhadap temperatur yang tinggi tanpa menjadi lunak (annealed) terkena panas tinggi. Dari beberapa fungsi pahat HSS juga mempunyai keunggulan diantaranya, dapat digunakan untuk pemotongan benda kerja, untuk kedalaman pemotongan yang lebih besar, pada kecepatan putar dan potong yang lebih tinggi, dibanding dengan jenis pahat baja karbon biasa. Apabila pahat mengalami keausan, pahat HSS dapat ditajamkan dengan diasah kembali.

Keuletan dari pahat HSS relatif baik, maka sampai dengan saat ini berbagai jenis pahat HSS masih tetap digunakan dalam proses permesinan. Sifat material yang mempunyai karakteristik Hot Hardness dan recovery hardness, yang cukup tinggi pada pahat HSS dapat diketahui dari adanya unsur paduan W, Cr, V, Mo, dan Co pada table spesifikasi. Pengaruh unsur-unsur yang terdapat pada material tersebut, pada unsur dasar dari besi (Fe) dan dasar dari karbon (C), sebagai berikut:

- a. Tungsten atau Wolfram (W), dapat mempertinggi ketahanan terhadap panas, dengan membentuk senyawa ($\text{Fe}_4\text{W}_2\text{C}$), hal tersebut akan menyebabkan kenaikan papda temperatur untuk proses hardening dan hot hardness material.
- b. Chromium (Cr), menaikkan sifat material dalam hardenability dan hot hardness.
- c. Vanadium (V), dapat menurunkan tingkat sensitivitas terhadap overheating serta menghaluskan besar butir permukaan.
- d. Molybdenum (Mo), mempunyai sesuatu yang menyerupai dari efek yang sama seperti W tetapi hali ini lebih sensitif terhadap overheating, serta lebih liat terhadap panas.
- e. Cobalt (Co), untuk menaikkan karakteristik material hot hardness dan tahan keausan. Pada material pahat HSS terdapat beberapa jenis, dapat dipilih jenis M atau T. Pahat dengan Jenis M berarti pahat HSS mengandung unsur molybdenum besar, dan pahat jenis T berarti pahat HSS yang mengandung unsur tungsten yang banyak. Beberapa jenis HSS yang ada disekitar kita dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Jenis pahat HSS

Jenis HSS	Standart AISI
1. HSS Konvensional	
a. Molibdenum HSS	M1, M2, M7, M10
b. Tungsten HSS	T1, T2
2. HSS Spesial	
a. Cobal added HSS	M33, M36, T4, T5, T6
b. High Vanadium HSS	M3-1, M3-2, M4, T15
c. High Hardness Co HSS	M41, M42, M43, M44, M45, M46
d. Cast HSS	
e. Powdered HSS	
f. Coated HSS	

Sumber: www.ictpamekasan.net, 2010

Pada pemilihan jenis pahat HSS dipilih harus diidentifikasi jika pada proses pemesinan terjadi beban kejut atau mendadak, atau proses pemesinan yang berjalan sering dilakukan pemberhentian pada proses berlangsung. Hal tersebut berlaku pada misalnya membubut sebuah benda segi empat menjadi bentuk silinder, membubut degma bahan benda kerja hasil proses penuangan atau cor, dan pembubutan eksentris (proses pengasaran).

2.2.2 Umur pahat

Umur pahat adalah ukuran dari tahan lamanya pahat yang dapat memotong dengan hasil baik. Pahat berjenis HSS dianggap rusak apabila tepi telah mengalami keausan dengan kedalaman 1,58 mm. Keausan akan terjadi pada muka pahat, yang berhubungan langsung dengan benda kerja, dan dalam bentuk kawah kecil atau depresi di belakang ujungnya pahat. Selanjutnya depresi terjadi akibat aksi pengamplasan ujung dengan serpihan sewaktu waktu melintas di permukaan

pahat. Hubungan yang terdapat pada pahat jenis HSS antara umur pahat dengan kecepatan memotong benda kerja. (Taylor, 1906).

$$C = V \cdot T^n$$

dengan;

V = kecepatan potong (m/menit)

T = Umur pahat (menit)

n = Bilangan eksponensial tergantung pada kondisi pemotongan

C = Konstanta (kecepatan memotong untuk umur pahat selama 1 menit)

2.2.3 Analisis Teoritik Umur Pahat

Temperatur pada permukaan bidang yang tekan benda kerja aktif pahat, menentukan keausan mata pahat, yang disebabkan oleh mekanisme difusi dan deformasi. Analisis dimensional yang dilakukan dapat ditunjukkan, bahwa temperature dari permukaan dipengaruhi oleh beberapa besaran fisik. Didalam rumus, temperatur yang terjadi merupakan harga tertinggi, semua keadaan tersebut setelah keadaan keseimbangan tercapai.

Besaran Fisik	Simbol	Dimensi Dasar
Waktu Pemotongan	t_c	T
Temperatur Bidang Aktif Pahat	θ_s	θ
Penampang Geram	A	L^2
Kecepatan Potong	v	LT^{-1}
Gaya Potong Spesifik	k_s	$ML^{-1}T^{-2}$
Besaran Panas Terpadu	$H = \lambda_w C_{vw}$	$M^2T^{-5}\theta^{-2}$

Sumber: Rochim, 1993

dengan; λ_w = Konduktivitas panas benda kerja : J/(s.°K.cm)

C_{vw} = Panas spesifik volumetric benda kerja : J/(cm³°K) = $\rho_w c_w$

ρ_w = Berat spesifik benda kerja : g/cm³

c_w = Panas spesifik benda kerja : J/(g.°K)

Analisis yang dilakukan secara dimensional, digunakan untuk mencari hubungan yang dimaksud, dengan cara menentukan besaran yang dianggap penting dalam temperature permukaan yaitu pada tabel 2.2. Telah disebutkan dua besaran tidak berdimensi dapat dibentuk dengan sama, sebagai berikut :

$$\pi_3 = F_c^a V^b k_s^c H^d \theta_s$$

$$= \frac{H^{1/2}}{1^{1/2}}$$

$$\pi_4 = t_c^e V^f k_s^g H^h A$$

Dari hasil ujicoba dapat ditunjukkan bahwa hubungan antara kedua besaran tidak

berdimensi, adalah :

$$\pi_3 = C \pi_4^m$$

$$\theta_s = \frac{C \ 2m}{H^{1/2}}$$

Disimpulkan dari rumus, yaitu:

a. $m = 0.25$: temperatur pahat tidak dipengaruhi waktu pemotongan.

b. $m > 0.25$: temperatur pahat akan menurun dengan bertambahnya waktu pemotongan.

c. $m < 0.25$: temperatur pahat akan naik dengan bertambahnya waktu pemotongan.

Temperatur bidang yang aktif pahat pada saat berlangsung, yang dihasilkan sama dengan besarnya dimensi keausan dari karakteristik, yang dianggap sebagai batas atas pada saat berakhirnya umur pahat.(Rochim, 1993).

2.3 Pemilihan Mesin

Perlu pertimbangan dalam memilih mesin bubut, pada proses bubut adalah berdasarkan dimensi benda kerja yang akan dikerjakan pada mesin itu sendiri. Dalam memilih mesin yang digunakan perlu dipertimbangkan kapasitas kerja mesin, meliputi ukuran benda kerja maksimal dan benda kerja yang bisa dikerjakan oleh mesin, dan panjang benda kerja yang dikerjakan. Ukuran mesin bubut yang akan digunakan dapat diketahui dari diameter benda kerja maksimal yang dikerjakan (swing over the bed) dan panjang dari meja mesin bubut (length of the bed). Panjang meja mesin bubut dapat diketahui mulai, diukur jarak dari headstock sampai ujung meja. Untuk panjang maksimal benda kerja adalah panjang meja dikurangi jarak yang digunakan kepala tetap mesin bubut dan kepala lepasnya.

2.3.1 Pencekaman Benda

Setelah langkah pemilihan mesin dilakukan, dipilih peralatan dan cara memasang atau pencekaman dan pemasangan benda kerja. Pencekaman dan pemegangan dilakukan benda kerja pada mesin bubut, untuk itu bisa digunakan beberapa cara. Cara yang pertama benda kerja tidak dicekam atau dilepas, tetapi menggunakan dua senter dan pembawa yang segaris dengan benda kerja. Dalam hal ini, benda kerja harus mempunyai lubang senternya di kedua sisi benda kerja yang harus sudah dibuat sebelumnya.

2.3.2 Pendinginan

Cairan yang digunakan sebagai pendingin, mempunyai kegunaan yang khusus dalam permesinan. Selain fungsi utama untuk memperpanjang umur pahat, cairan pendingin yang digunakan juga dalam beberapa kasus mempunyai keunggulan, pertama mampu menurunkan gaya gesek yang terjadi, dan memperhalus permukaan produk hasil pemesinan untuk hasil yang sempurna.



Gambar 2.4 Proses pendinginan

(www.indo-blogger.com)

Selain dari itu, cairan pendingin berfungsi sebagai pembersih/pembawa bagian bagian yang terpotong halus beram (terutama dalam proses gerinda), dan melumasi elemen pembawa (ways) mesin perkakas, serta memproteksi benda kerja dan komponen mesin dari korosi. Cairan pendingin dapat bekerja pada daerah kontak antara beram dengan pahat yang sangat kecil, belumlah diketahui secara pasti mekanismenya yang pasti.

Pada umumnya dapat dikatakan bahwa, peran utama cairan pendingin adalah untuk mendinginkan dan melumasi antara benda kerja dan pahat. Pada mekanisme dari pembentukan beram yang terjadi, beberapa jenis cairan pendingin yang bekerja mampu menurunkan Rasio Penempatan Tebal Beram yang dihasilkan, dan mengakibatkan penurunan gaya potong pada permukaan. Pada intinya daerah kontak antara beram, dan bidang pahat terjadi gesekan yang besar, sehingga dengan adanya cairan pendingin ini, dengan gaya lumas yang baik tertentu akan mampu menurunkan gaya potong permukaan.

Pada prosesnya penyayatan, kecepatan potong mesin yang rendah memerlukan cairan pendingin dengan daya lumas rendah, sementara kecepatan potong tinggi memerlukan cairan pendingin dengan daya pendinginan yang besar (high heat absorptivity). Pada beberapa kasus, penambahan unsur-unsur tertentu dalam cairan campuran pendingin akan menurunkan gaya potong, karena dapat menyebabkan terjadinya reaksi kimiawi yang terjadi dan berpengaruh dalam bidang geser (share plane) sewaktu beram terbentuk diantara kontak.

